

**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM



WO 9608098A1

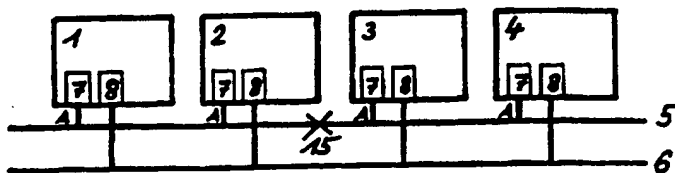
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04L 12/417, 29/14</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/08098</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	14. März 1996 (14.03.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT95/00167		(81) Bestimmungsstaaten: europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. August 1995 (17.08.95)		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(30) Prioritätsdaten: A 1684/94 2. September 1994 (02.09.94) AT			
(71) Anmelder: ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH [AT/AT]; Penzinger Strasse 76, A-1141 Wien (AT).			
(72) Erfinder: BOCK, Norbert; Wenjapons 10, A-3763 Japons (AT).			
(74) Anwalt: KRAUSE, Peter; Penzinger Strasse 76, A-1141 Wien (AT).			

(54) Title: PROCESS FOR DATA TRANSMISSION BETWEEN DATA PROCESSING STATIONS OR DEVICES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DATENÜBERTRAGUNG ZWISCHEN INFORMATIONSVERARBEITENDEN STATIONEN BZW. GERÄTEN

(57) Abstract

In a data transmission process of the token passing type between data processing stations (1, 2, 3, 4) connected to a redundant network (5, 6) for automation technology, all the stations operate on a constant synchronised time cycle (9) which is divided into three phases running in the order synchronisation phase (13, 14), broadcast phase (10) and message phase (11). Each of the two buses (5, 6) is cyclically *per se* and mutually independently monitored by each station (1, 2, 3, 4) for reliability or faults (interference), whereby an unambiguous even-numbered fault weighting is allocated to each fault throughout the network. Each station (1, 2, 3, 4) informs the other stations (1, 2, 3, 4) in the network of the statuses observed either itself or announced by another station (1, 2, 3, 4) with the highest fault weighting to the active bus (5, 6) for the transmitting station in the broadcast phase (10). Each station (1, 2, 3, 4) immediately decides which of the two buses (5, 6) becomes active and which becomes passive on the basis of the fault with the highest weighting observed by itself or announced by another station (1, 2, 3, 4). In the event of one fault, therefore, there is an automatic switchover to that bus (5, 6) that is in order and which becomes the active one. Once the fault has been corrected, e.g. a line break on one of the two buses (5, 6), redundant operation is automatically resumed.



(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Datenübertragung nach dem Token-passing-Verfahren zwischen an ein doppelt ausgeführtes (redundantes) Netzwerk (5, 6) angeschlossenen informationsverarbeitenden Stationen (1, 2, 3, 4) für die Automatisierungstechnik arbeiten alle Stationen nach einem konstanten synchronisierten Zeitzyklus (9). Dieser ist in drei Phasen geteilt, die in der Reihenfolge Synchronisierungsphase (13, 14), Broadcastphase (10) und Messagephase (11) ablaufen. Von jeder Station (1, 2, 3, 4) wird zyklisch jeder der beiden Busse (5, 6) für sich und unabhängig voneinander auf Funktionsfähigkeit bzw. Fehler (Störung) überwacht, wobei jedem Fehler im gesamten Netzwerk ein eindeutiges Fehlergewicht als geradzahlgiger Wert zugeordnet ist. Jede Station (1, 2, 3, 4) teilt die entweder selbst beobachteten Zustände oder von einer anderen Station (1, 2, 3, 4) gemeldeten Zustände mit dem höchsten Fehlergewicht auf den für die sendende Station gerade aktiven Bus (5, 6) den anderen Stationen (1, 2, 3, 4) im Netzwerk in der Broadcastphase (10) mit. Jede Station (1, 2, 3, 4) entscheidet sofort auf Basis jenes selbst beobachteten oder von einer anderen Station (1, 2, 3, 4) gemeldeten Fehlers mit dem höchsten Fehlergewicht, welcher der beiden Busse (5, 6) zum aktiven und welcher zum passiven wird. Im Ein-Fehler-Fall erfolgt somit eine automatische Umschaltung auf jenen Bus (5, 6), d.h. dieser wird zum aktiven, der in Ordnung ist. Nach der Behebung des Fehlers, z.B. einer Leitungsunterbrechung auf einem der beiden Busse (5, 6), wird automatisch wieder in den Redundanzbetrieb umgeschaltet.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

**VERFAHREN ZUR DATENÜBERTRAGUNG ZWISCHEN**  
**INFORMATIONSVERRARBEITENDEN STATIONEN BZW. GERÄTEN**

**BESCHREIBUNG**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübertragung zwischen informations-  
verarbeitenden Stationen bzw. Geräten, z.B. speicherprogrammierbaren Steuerungen,  
Leitrechnern oder Bediengeräten für die Automatisierungstechnik, die über ein  
doppelt ausgeführtes (redundantes) Netzwerk mit seriellen oder parallelen Bussen  
10 miteinander verbunden sind, und wobei die Datenübertragung nach dem Token-  
passing-Verfahren erfolgt.

Netzwerke die zur digitalen Datenkommunikation zwischen einzelnen Stationen ver-  
wendet werden, sind entweder als Bus- oder Ringsysteme aufgebaut. Bussysteme  
15 haben den Vorteil, daß alle Stationen parallel am Datenträger (Busleitung) ange-  
schlossen sind, wodurch bei einer Abschaltung von einzelnen Stationen kein Zusam-  
menbruch des Netzwerkes erfolgt. Bei Bussystemen erfolgt außerdem die Informa-  
tionsübertragung auch schneller als bei Ringsystemen.

20 Der "Token" ist eine definierte Bitfolge, die von einer Station, von denen jede eine im  
Netzwerk eindeutige Identifikationsnummer besitzt, zur nächsten weitergegeben wird.  
Jede Station gibt den "Token" an die Station mit der nächsthöheren Identifikations-  
nummer im Netzwerk weiter. Da die Anzahl der zu vergebenden Identifikations-  
nummern begrenzt ist, erhält die Station mit der niedrigsten Nummer den "Token"  
25 von der Station mit der höchsten Nummer, wodurch im Netzwerk ein logischer Ring  
gebildet wird. Der "Token" bleibt während des Sendens bei der Station. Dadurch ist  
gewährleistet, daß es zu keiner Datenkollision am Bus kommt.

Eine Eigenschaft des Token-passing-Verfahrens ist, daß man jederzeit Stationen weg-  
30 oder zuschalten kann. Damit jedoch der logische Tokenring aufrecht erhalten bleibt,  
ist eine Rekonfiguration notwendig. Wenn eine neue Station eingeschaltet, bzw. zu

Stationen 3, 4 in der Broadcastphase 10 Datentelegramme in denen ein geringeres Fehlergewicht aufscheint, werden diese ignoriert. Die beiden Stationen 3, 4 senden in der Broadcastphase 10 ihr derzeitiges Fehlergewicht auf ihrem aktiven Bus 6 an alle anderen Stationen. Nach Behebung des Leitungsbruches werden die Stationen 3, 4 ihr  
5 Fehlergewicht wieder auf "0" reduzieren und auf Bus 5 als ihren aktiven umschalten.

### PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Datenübertragung zwischen informationsverarbeitenden Stationen bzw. Geräten, z.B. speicherprogrammierbaren Steuerungen, Leitrechnern oder  
5 Bediengeräten für die Automatisierungstechnik, die über ein doppelt ausgeführtes (redundantes) Netzwerk mit seriellen oder parallelen Bussen miteinander verbunden sind, und wobei die Datenübertragung nach dem Token-passing-Verfahren erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Stationen nach einem konstanten synchronisierten Zeitzyklus arbeiten, der in drei Phasen geteilt ist, die in der  
10 Reihenfolge Synchronisierphase, Broadcastphase und Messagephase ablaufen, wobei Anfang und Ende jeder Phase allen Stationen im Netzwerk bekannt ist, und daß von der zum aktuellen Zeitpunkt wirksamen Phase die Art des Datentelegrammes bestimmt wird, welches von jeder einzelnen Station zum Senden freigegeben wird, und daß von jeder Station zyklisch jeder der beiden Busse für sich  
15 und unabhängig voneinander auf Funktionsfähigkeit bzw. Fehler (Störung) überwacht wird, und daß jedem Fehler im gesamten Netzwerk ein eindeutiges Fehlergewicht als geradzahliger Wert zugeordnet ist, und daß jede Station die entweder selbst beobachteten Zustände oder von einer anderen Station gemeldeten Zustände mit dem höchsten Fehlergewicht auf den für die sendende Station gerade aktiven  
20 Bus den anderen Stationen im Netzwerk in der Broadcastphase, in der nacheinander jede Station ein Datentelegramm an alle Stationen sendet, mitteilt, und daß jede Station auf Basis jenes selbst beobachteten oder von einer anderen Station gemeldeten Fehlers mit dem höchsten Fehlergewicht sofort entscheidet, welcher der beiden Busse zum aktiven und welcher zum passiven wird.  
25
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem funktionsfähigen, störungsfreien Netzwerk das Fehlergewicht "0" zugeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jenen Stationen  
30 im Netzwerk, die nicht redundanzfähig sind das höchste Fehlergewicht zugeordnet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jene Station die in der Broadcastphase als erste die Sendeberechtigung erhält in diesem Zeitzyklus zum Broadcastmaster wird und nur von dieser bei Erhalt der nächsten  
5 Sendeberechtigung das Broadcastende-Telegramm auf beiden Bussen gesendet wird, und daß daher im funktionsfähigen, störungsfreien Netzwerk am aktiven und am passiven Bus während eines Zyklus nur je ein einziges Broadcastende-Telegramm auftritt, und daß bei Auftreten von mehr als einem Broadcastende-Telegramm auf einem der beiden oder auf beiden Bussen ein Fehler abgeleitet wird.  
10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß, sofern ein einmal erkannter Fehler behoben ist, das Fehlergewicht solange in konstanten Schritten vermindert wird, bis das Gewicht entweder "0" ist oder bis im Mehrfehlerfall ein anstehender Fehler mit bis zu diesem Zeitpunkt niedrigerem  
15 Gewicht bestimmt, welcher Bus der aktive und welcher der passive wird.

1/1

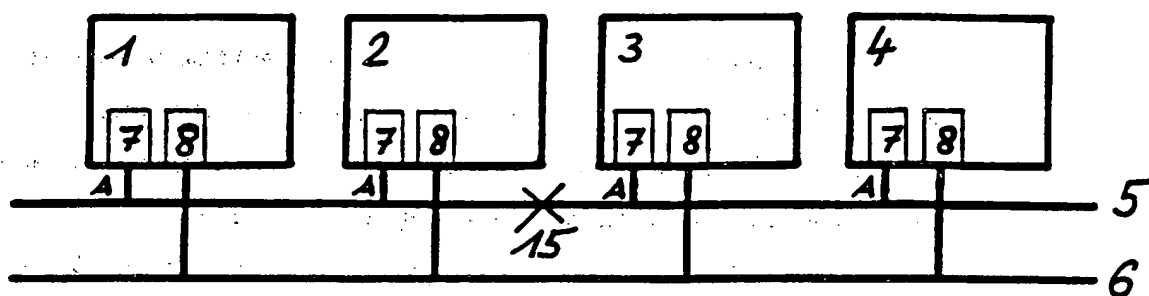


Fig. 1

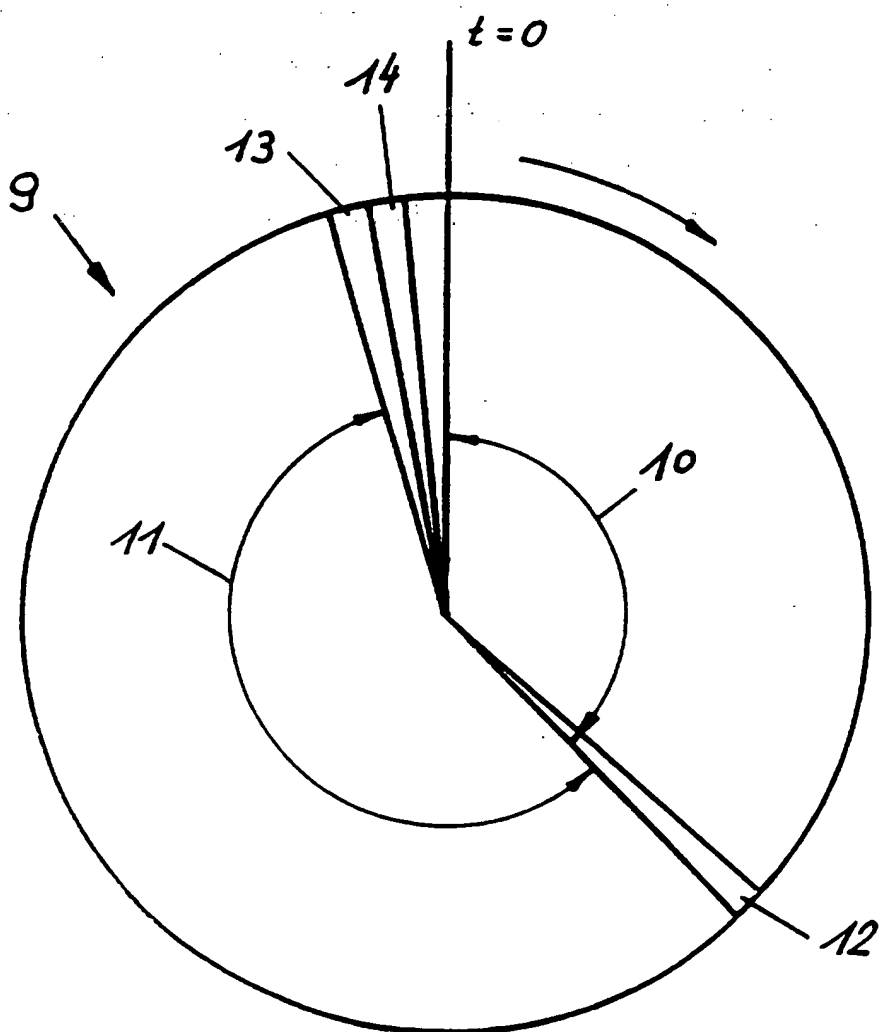


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/AT 95/00167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H04L12/417 H04L29/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,85 03825 (ROSEMOUNT INC) 29 August 1985 see abstract see page 16, line 16 - page 18, line 9 ---	1-5
A	EP,A,0 416 942 (HONEYWELL) 13 March 1991 see abstract ---	1-5
A	EP,A,0 580 938 (YOKOGAWA) 2 February 1994 see abstract -----	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \* "E" earlier document but published on or after the international filing date
- \* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \* "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 1995

Date of mailing of the international search report

24. 11. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Mikkelsen, C



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No.  
PCT/AT 95/00167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-8503825	29-08-85	US-A- 4627045	02-12-86
		CA-A- 1230943	29-12-87
		EP-A, B 0172232	26-02-86
		JP-B- 5083017	24-11-93
		JP-T- 61501243	19-06-86
-----			
EP-A-0416942	13-03-91	US-A- 4964120	16-10-90
		AU-B- 642426	21-10-93
		AU-B- 6190090	14-03-91
		CA-A- 2024765	09-03-91
		JP-A- 3106145	02-05-91
-----			
EP-A-0580938	02-02-94	JP-A- 6014028	21-01-94
		JP-A- 6019810	28-01-94
		JP-A- 6090238	29-03-94
		JP-A- 6029999	04-02-94
		DE-T- 580938	22-09-94
		US-A- 5329528	12-07-94
-----			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PC1/AT 95/00167

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H04L12/417 H04L29/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO,A,85 03825 (ROSEMOUNT INC) 29. August 1985 siehe Zusammenfassung siehe Seite 16, Zeile 16 - Seite 18, Zeile 9 ---	1-5
A	EP,A,0 416 942 (HONEYWELL) 13. März 1991 siehe Zusammenfassung ---	1-5
A	EP,A,0 580 938 (YOKOGAWA) 2. Februar 1994 siehe Zusammenfassung -----	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* &\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. November 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24.11.95

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mikkelsen, C

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

INTERNATIONALES PATENTZEICHEN

PCT/AT 95/00167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO-A-8503825	29-08-85	US-A-	4627045	02-12-86
		CA-A-	1230943	29-12-87
		EP-A, B	0172232	26-02-86
		JP-B-	5083017	24-11-93
		JP-T-	61501243	19-06-86
-----				
EP-A-0416942	13-03-91	US-A-	4964120	16-10-90
		AU-B-	642426	21-10-93
		AU-B-	6190090	14-03-91
		CA-A-	2024765	09-03-91
		JP-A-	3106145	02-05-91
-----				
EP-A-0580938	02-02-94	JP-A-	6014028	21-01-94
		JP-A-	6019810	28-01-94
		JP-A-	6090238	29-03-94
		JP-A-	6029999	04-02-94
		DE-T-	580938	22-09-94
		US-A-	5329528	12-07-94
-----				

1/1

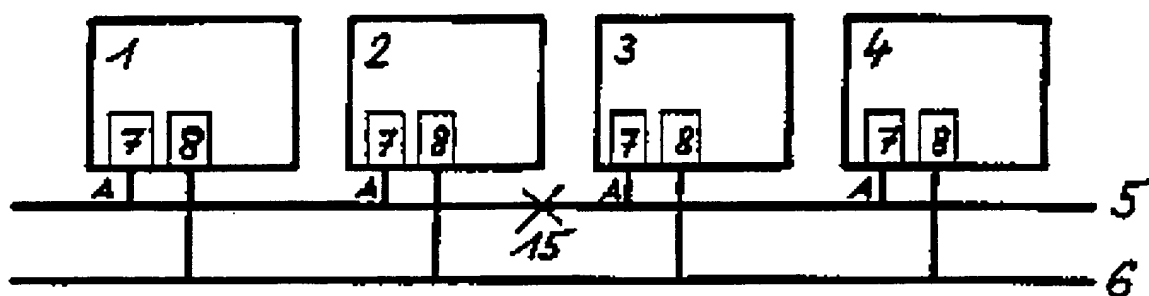


Fig. 1

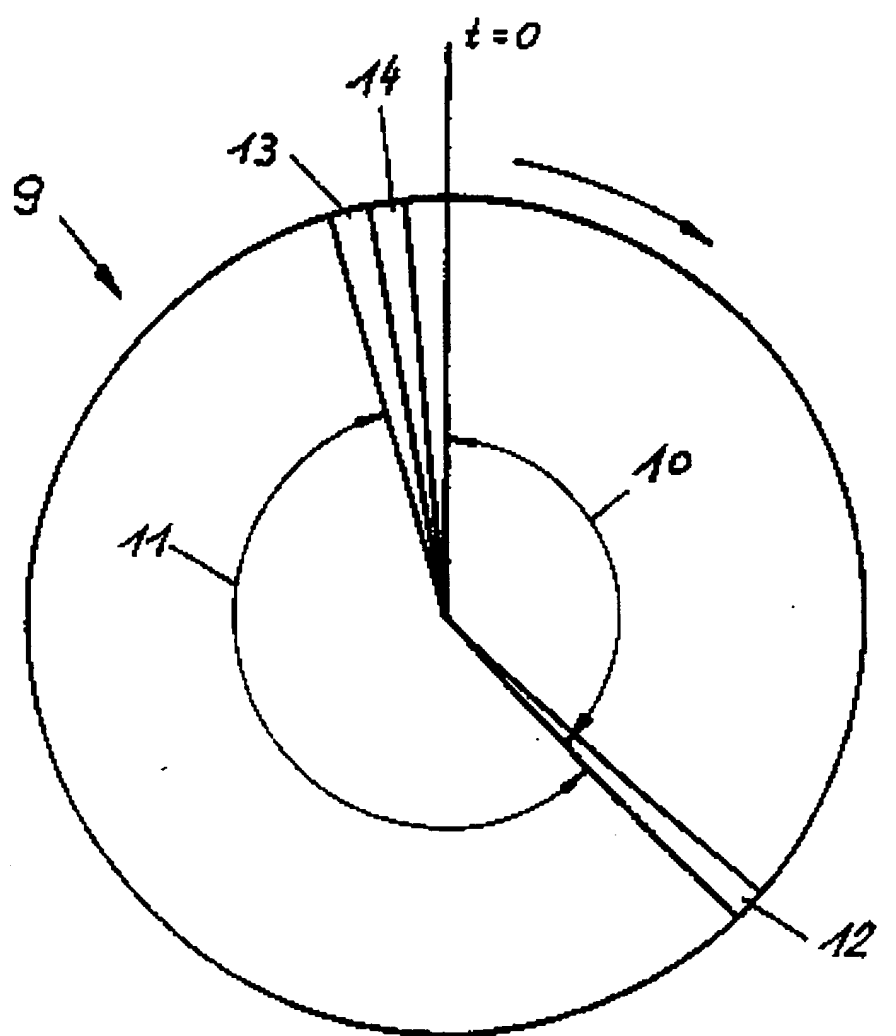


Fig. 2

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**